

## 2

Application No.	: Not Yet Assigned	Confirmation No.	:
Applicant	: Yasuyuki NAKANO, et al.		
Filed	: January 6, 2003		
TC/A.U.	: Not Yet Assigned		
Examiner	: Not Yet Assigned		
Docket No.	: 056208.53133US		
Customer No.	: 23911		
Title	: Method And Device For Controlling Fuel Injection In The BI-Fuel Internal Combustion Engine		

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2003-000047, filed in Japan on January 6, 2003, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

January 5, 2003

W.D. Webb

James F. McKeown  
Registration No. 25,406  
Mark H. Neblett  
Registration No. 42,028

**CROWELL & MORING LLP**  
Intellectual Property Group  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844  
297249

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   1 月   6 日  
Date of Application:

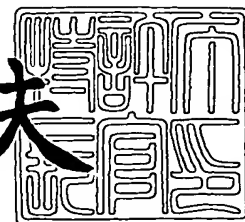
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 0 0 0 4 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 0 0 0 4 7 ]

出   願   人            株式会社日立製作所  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 1102020811

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02D 41/02

【発明の名称】 バイフューエル型内燃機関の燃料噴射制御方法及び装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地  
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 中野 泰之

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地  
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 永野 正美

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地  
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 天野 松男

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バイフューエル型内燃機関の燃料噴射制御方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス燃料と液体燃料の少なくともいずれかの燃料で運転可能なバイフューエル型の内燃機関において、前記ガス燃料による運転から前記液体燃料による運転への切換えもしくは、前記液体燃料による運転から前記ガス燃料による運転への移行時に燃料噴射量補正、吸入空気量補正制御、または点火時期補正制御の少なくともいずれか一つを実行することを特徴とするバイフューエル内燃機関の燃料噴射制御方法。

【請求項 2】

請求項 1 において前記燃料切換え移行時に燃料噴射量補正と吸入空気量補正制御を組み合わせることを特徴とするバイフューエル内燃機関の燃料噴射制御方法。

【請求項 3】

請求項 1 において、前記燃料切換え移行時に燃料噴射量補正と吸入空気量補正および点火時期補正制御を組み合わせることを特徴とするバイフューエル内燃機関の燃料噴射制御方法。

【請求項 4】

バイフューエル型の内燃機関において、ガス燃料と液体燃料を噴射する燃料噴射弁を共用としたことを特徴とするバイフューエル型の内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載のバイフューエル型の内燃機関において、ガス燃料と液体燃料の供給をエンジンの運転状態に応じて切換えることを特徴とするバイフューエル内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 6】

請求項 4 において、前記共用噴射弁以外にガス燃料専用噴射弁を設けたバイフューエル型の内燃機関の燃料噴射制御装置。

**【請求項 7】**

液体燃料を噴射する第 1 燃料噴射弁とガス燃料を噴射する第 2 燃料噴射弁を備えたものにおいて、前記第 1 燃料噴射弁の液体燃料で前記ガス燃料専用噴射弁のクリーニング噴射を行うバイフューエル型の内燃機関の燃料噴射制御装置。

**【請求項 8】**

請求項 7 において、液体燃料で前記ガス燃料専用噴射弁のクリーニング噴射を行うタイミングを始動時又はスロットルバルブの全開領域とするバイフューエル型の内燃機関の燃料噴射制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、例えばガソリンと CNG（液化天然ガス）のような 2 種類あるいは複数種類の燃料を使用して運転するいわゆるバイフューエル車の内燃機関に関し、燃料噴射装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

バイフューエル内燃機関は、ガソリン燃料の消費抑制とそれに伴う排気エミッションの低減を主な目的としている。使用燃料は例えば特開 2002-38986 号に記載のように、ガソリンと CNG（Compressed Natural Gas）の組み合わせがある。

**【0003】**

通常運転時は、ガソリン燃料に比べて排出される NO<sub>x</sub>、HC、CO 等の少ない CNG 燃料を供給燃料として使用し、エミッションの低減を行う。

**【0004】**

この場合、燃料噴射装置はガソリン、CNG それぞれ必要となることから、一つの内燃機関に対して二つの燃料噴射装置を設けることになる。

**【0005】****【特許文献 1】**

特開 2002-38986 号

**【 0 0 0 6 】****【発明が解決しようとする課題】**

ガス燃料と液体燃料のどちらでも走行可能なバイフュエル型の内燃機関においては、内燃機関へ供給する燃料切換え時に発生するトルク段差，変動を防止する必要がある。

**【 0 0 0 7 】**

また、従来のガソリン機関に比べ、一つの内燃機関に対して二つの燃料噴射装置すなわち、ガス燃料用と液体燃料用を設けている為、燃料供給装置はコスト高となり、燃料噴射制御装置のコスト低減が課題である。

**【 0 0 0 8 】**

本発明の目的は、燃料切換え時に発生するトルク段差，変動を抑制するものである。また、燃料噴射装置を構成する部品の統合，共用化を行うものである。

**【 0 0 0 9 】****【課題を解決するための手段】**

そこで、本発明では内燃機関へ供給する燃料が、ガスから液体へあるいは、液体からガスに切換える際に燃料噴射量補正，吸入空気量補正，点火時期補正制御を行うことにより回避するものである。

**【 0 0 1 0 】**

別の発明ではガス燃料噴射弁と液体燃料噴射弁とを一つの噴射弁で共用とすることを特徴とした。それによって、従来各気筒別々に装着されていたガス燃料用と液体燃料用の 2 種類の噴射弁を 1 種類に統合できる。併せて、フューエルギャラリーも 1 種類に統合できる。

**【 0 0 1 1 】****【発明の実施の形態】**

以下本発明の実施例について説明する。図 1 は本発明を適用するシステムの構成を示す図である。

**【 0 0 1 2 】**

図 1 は、本発明が適用される燃料噴射装置のシステム構成図を示す。吸気管 5 A ～ 5 D には燃料を噴射するガスおよび液体燃料噴射弁 6 A ～ 6 D が配置され

ている。その上流にはスロットルボディ 3 が配置されており、スロットルバルブ 4 が格納されている。内燃機関 1 の負荷状態を検知するために、スロットル開度センサ 13 や吸気管負圧センサ 14 が配置されている。

#### 【0013】

ガスおよび液体燃料噴射弁 6A～6D は、燃料をその上部から導入し、先端のオリフィスから噴射する構造をしており、該燃料は、電磁力によって上下する可動弁とノズルに設けられたオリフィスとによって計量、噴射される。

#### 【0014】

内燃機関 1 の気筒数は何気筒でも対応可能であるが、4 気筒を代表にとり実施例の説明を行う。空気は図示していないがダクトから吸入されエアクリーナ 2、スロットルボディ 3 に組み付けられたスロットルバルブ 4、吸気管 5A～5D を通り内燃機関 1 へ供給される。

#### 【0015】

次に液体燃料噴射装置とガス燃料噴射装置について簡単に説明を行う。

#### 【0016】

液体燃料噴射装置は、燃料を燃料タンク 30 内に配置した燃料ポンプ 31 で液体燃料配管 33 に圧送し、液体燃圧レギュレータ 32 で所定の燃料圧力にコントロールされ、フューエルギャラリー 40 を経由し、ガスおよび液体燃料噴射弁 6A～6D から吸気管 5A～5D へ噴射するものである。なお、ガス燃料への切換えは、液体燃料遮断弁 34 を閉じて安全遮断弁 52 と高圧遮断弁 54 及びガス燃料遮断弁 56 を開くことにより行う。

#### 【0017】

ガス燃料噴射装置は、ガス燃料が高圧で充填されている高圧ボンベ 50 から燃圧センサ 51、ガス燃料を開閉する安全遮断弁 52、ガス燃圧レギュレータ 55 が取り付けられているガス燃料配管 53 を通り、フューエルギャラリー 40 を経由し、吸気管 5A～5D に取り付けられたガスおよび液体燃料噴射弁 6A～6D からそれぞれの吸気管へ噴射するものである。安全遮断弁 52 は、内燃機関 1 の運転、停止に応じてガスの開放、遮断を行うもので、ガス燃圧レギュレータ 55 はスロットルボディ 3 の下流側の吸気管圧力に対する差圧を一定に調圧するもの



である。なお、液体燃料への切換えは、前記安全遮断弁 52 と高圧遮断弁 54 及びガス燃料遮断弁 56 を閉じて前記液体燃料遮断弁 34 を開くことにより行う。

#### 【0018】

図 2 は、本発明で特に、第 6 の発明における燃料噴射装置を示す図である。吸気管の各気筒毎にガス燃料及び液体燃料共用のガスおよび液体燃料噴射弁 6A～6D が配置されており、エンジンの運転領域すなわちエンジン回転数に応じて燃料を切換えられるようになっている。エンジン回転数と燃料切換えのタイミングについては図 3 にその例を示す。始動時特に、低温始動時及び高回転域は、エネルギー密度の高い液体燃料を使用し、低回転及び中回転域は、ガス燃料を使用するようにしている。尚、ガスおよび液体燃料噴射弁 6A～6D 上流側の吸気管 5A～5D 集合部 16 にガス燃料専用の噴射弁 15 を 1 本追加配置することで始動時特に、低温始動時を含む全回転数領域をガス燃料のみでも運転可能としている。

#### 【0019】

発明者らは、燃料噴射装置のコスト低減を目的として燃料噴射弁の数量削減、即ち液体燃料噴射弁とガス燃料噴射弁を共用とし、1 種類の燃料噴射弁で成立させることを考えた。

#### 【0020】

本システムには、内燃機関 1 の運転状態を検知するために、冷却水温センサ 7，内燃機関 1 の回転速度やクランク角度を検知するクランク角センサ 8，トランスミッションの出力軸の回転数を検出する車速センサ 9 及び排気管 10 に O<sub>2</sub> センサ 11 などが配置されている。

#### 【0021】

コントローラ 20 では、上記のクランク角センサ 8 からの信号や、その他の各種センサからの検出信号を取り込み、それらの検出結果に基づいてガスおよび液体燃料噴射弁 6A～6D，点火コイル 12，燃料ポンプ 31 等の制御を行っている。

#### 【0022】

図 4 はコントローラ 20 の内部構成を示したものである。コントローラ 20 は

、入力回路 1 9 1、A/D 変換部 1 9 2、中央演算部 1 9 3、ROM 1 9 4、RAM 1 9 5、及び出力回路 1 9 6 を含んだコンピュータにより構成されている。入力回路 1 9 1 は、アナログ信号の場合（例えば、水温センサ 7、スロットル開度センサ 1 3 等からの信号）を受け付けて、該信号からノイズ成分の除去等を行い、当該信号を A/D 変換部 1 9 2 に出力するためのものである。中央演算部 1 9 3 は、該 A/D 変換結果を取り込み、ROM 1 9 4 等の媒体に記憶された燃料噴射制御プログラムやその他の制御プログラムを実行する事によって、前記各制御及び診断等を実行する機能を備えている。なお、演算結果、及び、前記 A/D 変換結果は、RAM 1 9 5 に一時保管されるとともに、該演算結果は、出力回路 1 9 6 を通じて制御出力信号 1 9 7 として出力され、ガスおよび液体燃料噴射弁 6 A ~ 6 D、点火コイル 1 2 等の制御に用いられる。

#### 【 0 0 2 3 】

ここで、共用噴射弁のみの構成について、以下に動作の一例を説明する。

#### 【 0 0 2 4 】

前記液体燃料噴射装置と前記ガス燃料噴射装置は、始動時特に、低温時の始動は、前者の液体燃料噴射装置を使用し、エンジンの状態例えば始動後の時間、冷却水温及び運転状態などの単独或いは組み合わせで切換え条件を設定し、その条件が満足したらガス燃料噴射装置へ切換え使用するものである。図 5 は前記の一例を示したもので例えば始動時で条件 A が成立すると液体燃料噴射装置、即ちガソリンが内燃機関 1 へ噴射される。条件 B 成立するとガソリンの噴射が停止し、ガス燃料が内燃機関 1 へ噴射される。

#### 【 0 0 2 5 】

前記燃料噴射装置の切換えについてさらに詳細に説明する。図 6 は燃料切換え移行時のトルク段差、変動対策とハンチング防止のための制御方法を示す。液体燃料としてはガソリンをガス燃料としては CNG を例にとって説明する。

#### 【 0 0 2 6 】

ガソリンから CNG に切換える場合、スロットル開度が一定、かつ理論空燃比の状態において、ガス燃料による充填効率の低下によりトルクが約 1 0 % 低下する。このトルク段差を無くすためには、スロットル開度をトルクが 1 0 % 増加す

るように開き、空気量をガソリンからCNGに切替える前の空気量に対して多くする。さらに、このスロットル開度に同期して、CNGを0から100%まで段階的に、10%の増加分を保持しながら噴射する。このCNG噴射量の増量によってトルク反動が生じた場合は、点火時期をアドバンス側に制御する。

#### 【0027】

同様に、CNGからガソリンに切替える場合は、スロットル開度が一定、かつ理論空燃比の状態において、トルクが約10%増加する。このトルク段差を無くするためには、スロットル開度をトルクが10%減少するように閉じ、空気量をCNGからガソリンに切替える前の空気量に対して少なくする。さらに、このスロットル開度に同期して、ガソリンを0から100%まで段階的に、10%の減少分を保持しながら噴射する。このガソリン噴射量の減量によってトルク反動が生じた場合は、点火時期をリタード側に制御する。

#### 【0028】

図7は、燃烧に必要な燃料量を液体燃料噴射量とガス燃料噴射量を分担、精度良く噴射するための制御ブロックを示す。200は基本噴射量演算手段で、基本噴射量 $T_i$ は、空気量( $Q_a$ )とエンジン回転数( $N_e$ )などにより算出される。201は液体燃料噴射量演算手段で、基本噴射量 $T_i$ に燃料性状設定係数 $K_i$ を積算して算出される。202はガス燃料噴射量演算手段で、基本噴射量 $T_i$ にガス性状設定係数 $K_g$ を積算して算出される。203の燃料噴射量分担手段では、206の液体燃料噴射回数カウント手段で各気筒何回液体燃料噴射が行われているか監視しており、この監視結果の信号に基づいてガス燃料噴射量の算出を行うものである。207は噴射指令手段で図5に示した条件で、液体燃料噴射、ガス燃料噴射の停止、実行の指令を行うものである。204、205は出力手段である。

#### 【0029】

以下実施の態様を説明する。

#### 【0030】

第一実施態様、ガス燃料噴射弁と液体燃料噴射弁とを共用とすることで、従来各気筒別々に装着されていたガス燃料用と液体燃料用の2種類の噴射弁を1種類

に統合できる。併せて、フューエルギャラリーも 1 種類に統合できる。

#### 【0031】

第二実施態様、ガス燃料と液体燃料の供給をエンジンの運転領域すなわちエンジン回転数に応じて切換えることを特徴とした。

#### 【0032】

第三実施態様、ガス及び液体燃料を噴射する共用噴射弁以外にガス燃料専用噴射弁を 1 個追加設定した。ガス燃料専用の噴射弁を前記共用噴射弁上流の吸気管分岐前の集合部に 1 本追加配置することにより、各気筒に配置した前記共用噴射弁から供給されるガス燃料の不足分を補い、エンジンの全運転領域すなわちエンジン始動時を含む全回転数領域を前記ガス燃料のみでも運転可能とした。

#### 【0033】

それによって、 $\text{NO}_x$ 、HC、CO等の排出量が前記液体燃料ここでは、特に、ガソリン燃料に比べて少ない前記ガス燃料ここでは、特に、CNG燃料を供給燃料として運転する領域が拡大するので、更なるエミッションの低減が可能となる。

#### 【0034】

第四実施態様、液体燃料使用時にガス燃料専用噴射弁から液体燃料を噴射し、ガス燃料専用噴射弁の噴口部に発生するデポジットを排除するクリーニング噴射を行うようにした。それによって、システム全体の信頼性を向上することができる。

#### 【0035】

第五実施態様、クリーニング噴射のタイミングを始動時又はスロットルバルブの全開領域とした。

#### 【0036】

本実施例によれば燃料切換え時に発生するトルク段差、変動を防止できるため車両の運転性が向上する。また、ガス燃料と液体燃料を噴射する噴射弁を共用することにより、一つの内燃機関に対して二つの燃料噴射装置を設置する従来システムに対し、燃料噴射弁とフューエルギャラリーの数を半減でき、部品コストを削減できる。

**【0037】**

その他、噴射弁取付位置の自由度が広がると共に組立性も向上する。共用噴射弁については、ガス燃料噴射時に噴口部に堆積するデポジットを液体燃料噴射時に洗浄できるため、噴射弁の信頼性も向上する。

**【0038】**

さらに、共用噴射弁を用いたシステムにおいてガス燃料専用の噴射弁を1個追加することにより、前記ガス燃料のみでも車両の全運転領域をカバーできるため、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{HC}$ 、 $\text{CO}$ 等の排気エミッションのさらなる低減が可能となる。

**【0039】****【発明の効果】**

以上、説明したように本発明によれば燃料切換え時に発生するトルク段差、変動を防止できるため車両の運転性が向上する。また、ガス燃料と液体燃料を噴射する噴射弁を共用することにより、一つの内燃機関に対して二つの燃料噴射装置を設置する従来システムに対し、燃料噴射弁とフューエルギャラリーの数を半減でき、部品コストを削減できる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明を適用するシステム構成を示す図。

**【図2】**

共用噴射弁とガス燃料専用噴射弁の装着状態を示す図。

**【図3】**

エンジン回転数と燃料切換えのタイミングを示す図。

**【図4】**

コントローラのブロック図を示す図。

**【図5】**

ガス燃料噴射と液体燃料噴射の切換えを示す図。

**【図6】**

燃料切換え移行時の噴射量、スロットル開度、点火時期の補正内容を示す図。

**【図7】**

制御ブロック図。

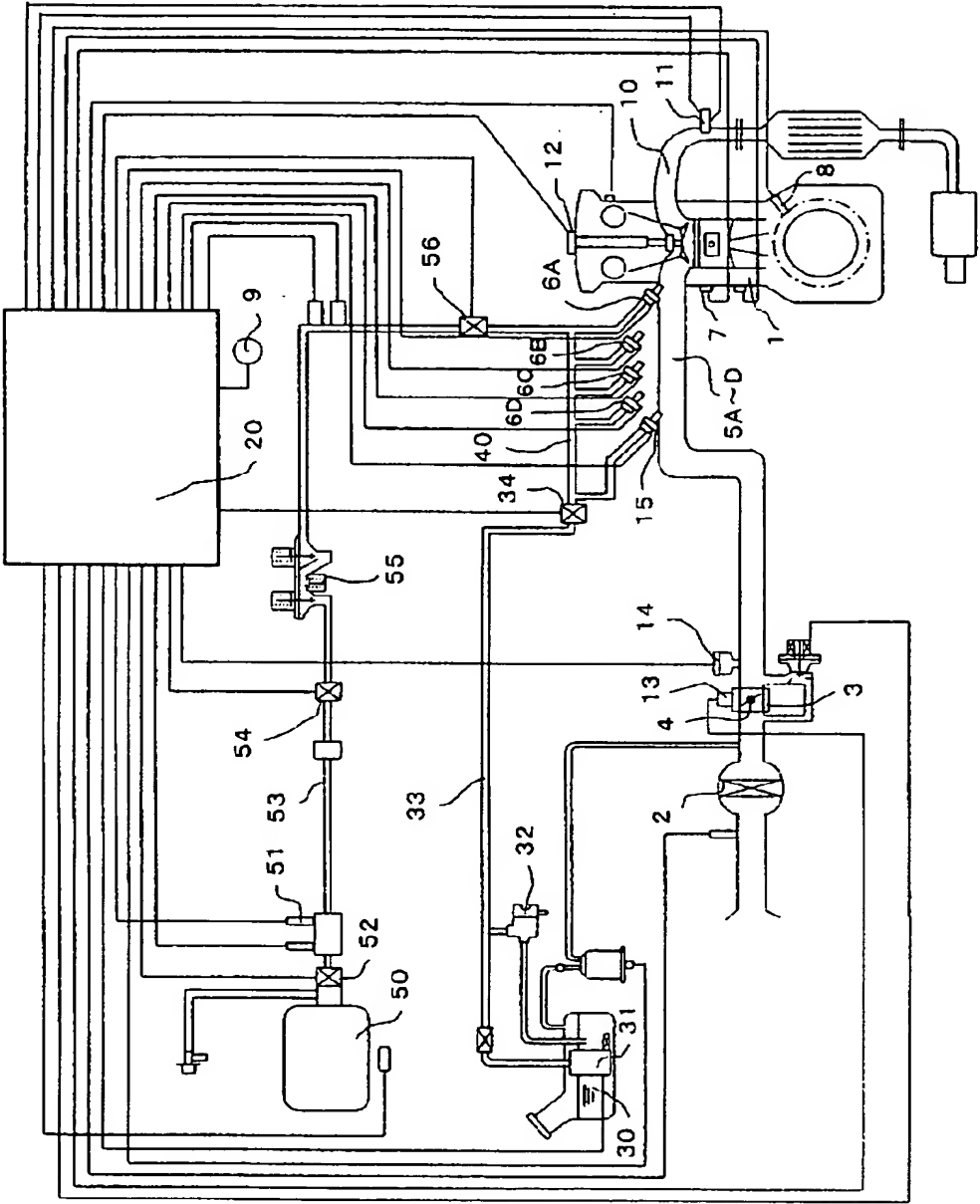
【符号の説明】

1…内燃機関、2…エアクリーナ、3…スロットルボディ、4…スロットルバルブ、5 A～5 D…吸気管、6 A～6 D…ガスおよび液体燃料噴射弁、7…水温センサ、8…クランク角センサ、9…車速センサ、10…排気管、11…O<sub>2</sub> センサ、12…点火コイル、13…スロットル開度センサ、14…吸気管負圧センサ、20…コントローラ、30…燃料タンク、31…燃料ポンプ、32…液体燃圧レギュレータ、33…液体燃料配管、34…液体燃料遮断弁、40…フューエルギャラリー、50…高圧ポンプ、51…燃圧センサ、52…安全遮断弁、53…ガス燃料配管、54…高圧遮断弁、55…ガス燃圧レギュレータ、56…ガス燃料遮断弁。

【書類名】 図面

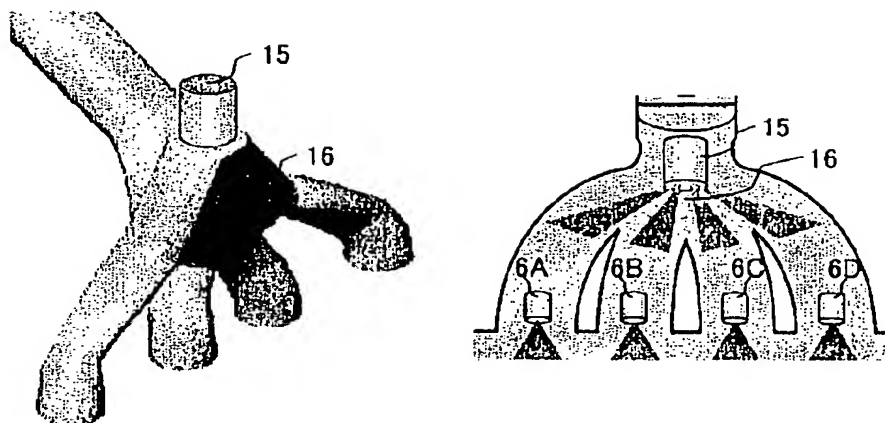
【図 1】

図 1



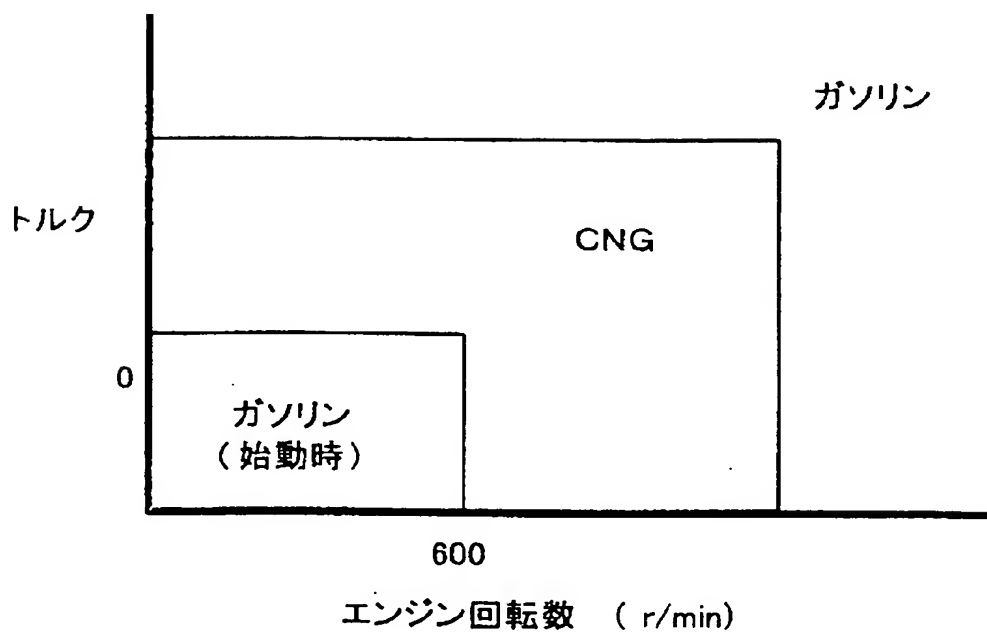
【図 2】

図 2



【図 3】

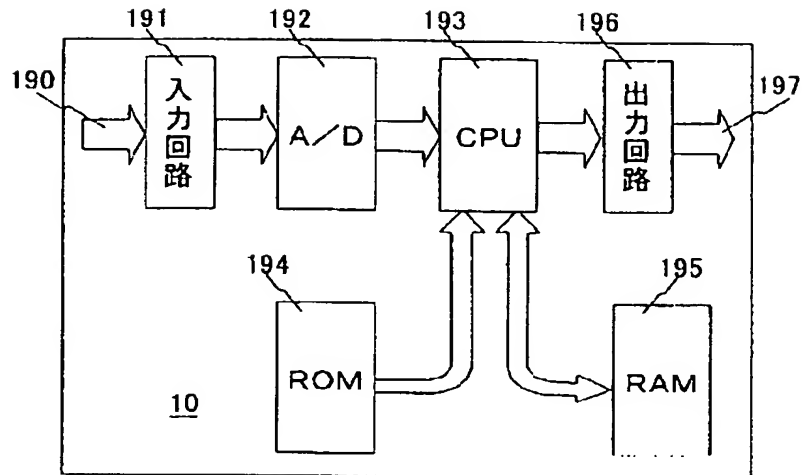
図 3





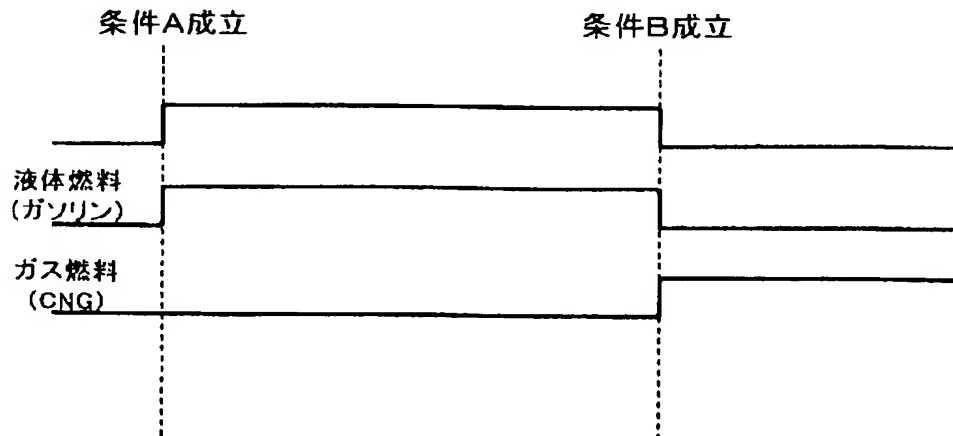
【図 4】

図 4



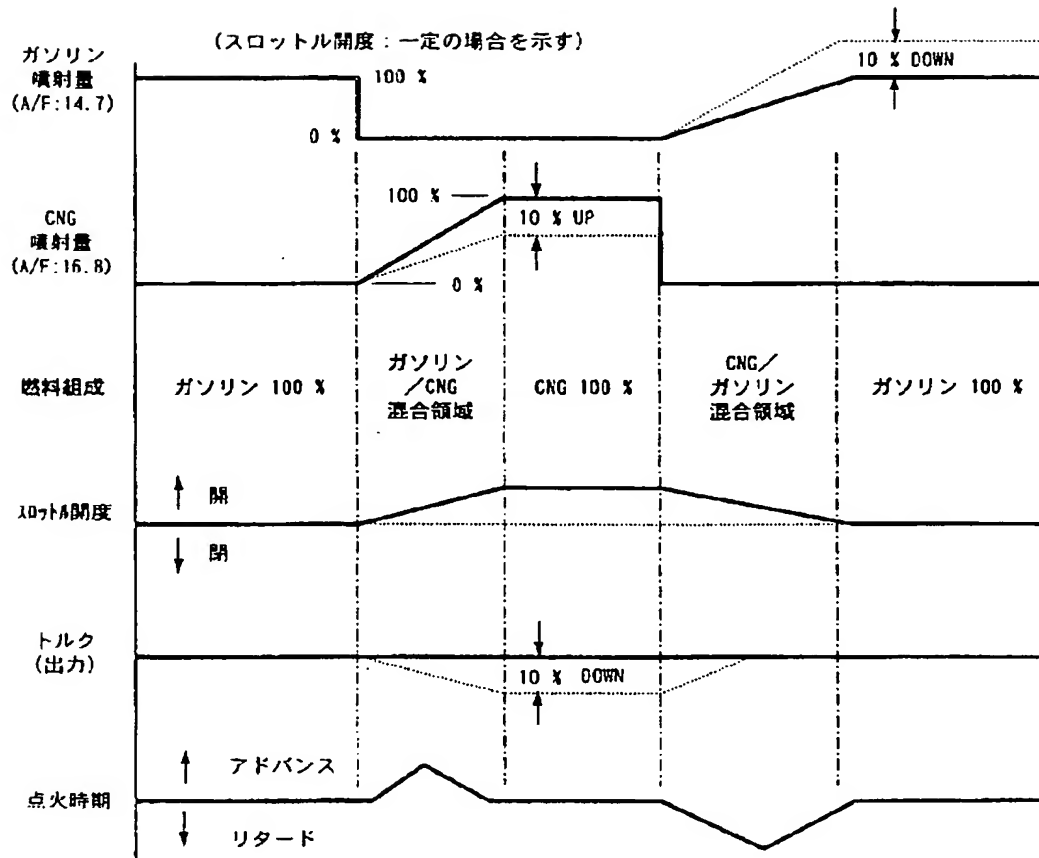
【図 5】

図 5



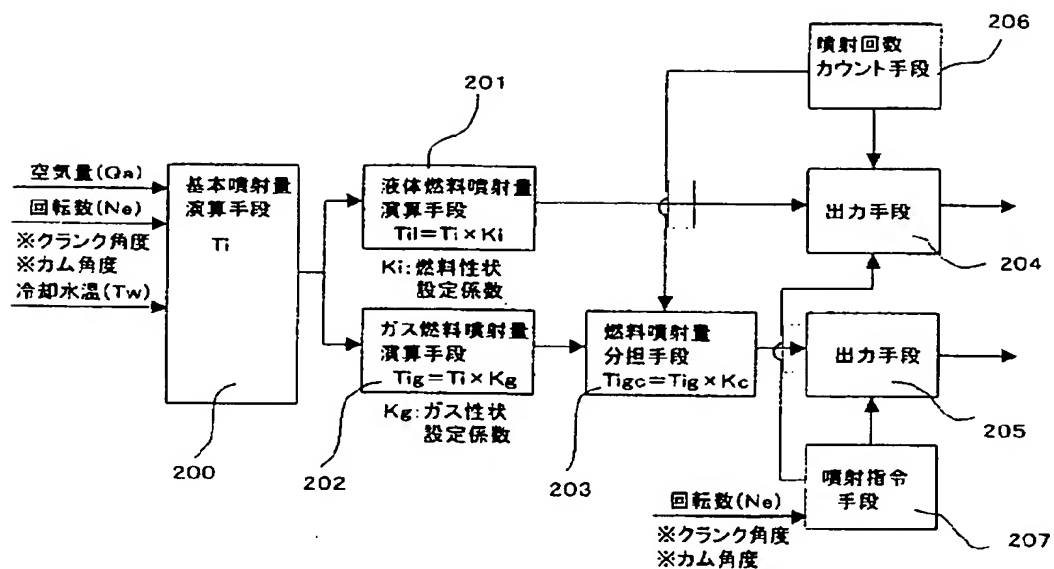
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

バイフューエル内燃機関は、ガソリン燃料の消費抑制と排気エミッションの低減を主な目的としている。通常運転時は、ガソリン燃料に比べて排出されるNO<sub>x</sub>, HC, CO等の少ないCNG燃料を供給燃料として使用し、エミッションの低減を行う。この場合、燃料噴射装置はガソリン用, CNG用がそれぞれ必要となりガソリンからCNGあるいは、CNGからガソリンへの燃料切換え時に発生するトルク段差, 変動対策が課題である。

【解決手段】

燃料切換え時に燃料噴射量補正と吸入空気量補正及び点火時期補正制御を設けた。

また、ガス燃料と液体燃料を噴射する噴射弁を共用した。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 0 0 0 4 7
受付番号	5 0 3 0 0 0 0 0 6 1 9
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 5 年 1 月 7 日

## ＜認定情報・付加情報＞

【提出日】	平成15年 1月 6日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 0 0 0 4 7

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[ 変 更 理 由 ]

新 規 登 録

住 所

東 京 都 千 代 田 区 神 田 駿 河 台 4 丁 目 6 番 地

氏 名

株 式 会 社 日 立 製 作 所